



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06276055 A**(43) Date of publication of application: **30 . 09 . 94**

(51) Int. Cl. **H03H 21/00**  
**H03H 17/02**

(21) Application number: **05085136**(22) Date of filing: **22 . 03 . 93**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **TANAKA AKINORI**  
**WAKAYAMA SHIGEO**  
**FUKUI TAKESHI**

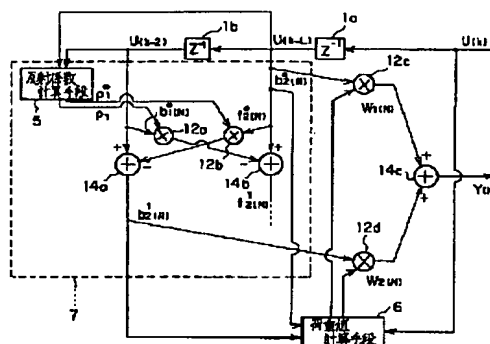
(54) **ADAPTIVE NOISE ELIMINATING FILTER**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the adaptive noise eliminating filter which improves the S/N characteristics of the output in a state wherein S/N as an input conditions is inferior and also reduces the distortion ratio of the output signal.

**CONSTITUTION:** This adaptive noise eliminating filter is equipped with a load value calculating means 6 which calculates a load value from an input signal and the output of a lattice type filter 7 on condition that the lattice type filter 7 is used, multiplying means 12c and 12d which multiply the output of the lattice type filter 7 by the load value found by the load value calculating means 6, and an adding means 14c which adds the multiplication results of the multiplying means 12c and 12d together.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-276055

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月30日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 3 H 21/00  
17/02

識別記号

庁内整理番号

7037-5 J

G 7037-5 J

N 7037-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平5-85136

(22)出願日

平成 5 年(1993) 3 月22日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72)発明者 田中 明紀

尼崎市猪名寺 2 丁目 5 番 1 号 三菱電機マ  
イコン機器ソフトウェア株式会社内

(72)発明者 若山 栄夫

尼崎市猪名寺 2 丁目 5 番 1 号 三菱電機マ  
イコン機器ソフトウェア株式会社内

(72)発明者 福井 毅

尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三菱電機  
株式会社通信機製作所内

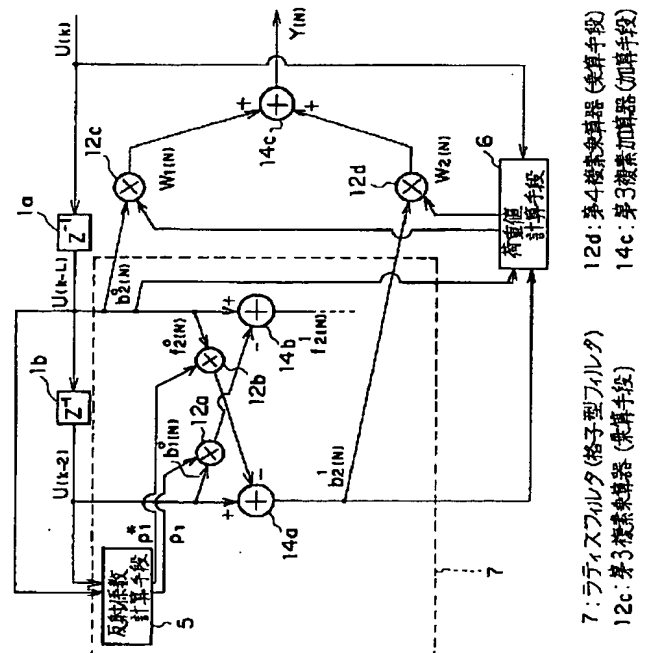
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 適応雑音除去フィルタ

(57)【要約】

【目的】 入力条件としての  $S/N$  比が劣悪な状況下で出力における  $S/N$  比の特性を改善できると共に出力信号の歪み率を小さくできる適応雑音除去フィルタを得ることである。

【構成】 格子型フィルタを用いることを前提とし、入力信号および上記格子型フィルタの出力を基に荷重値を計算し求める荷重値計算手段と、その荷重値計算手段により求めた荷重値を上記格子型フィルタの出力に乗ずる乗算手段と、その乗算手段の乗算結果を加算する加算手段とを備える。

7: ラティスフィルタ (格子型フィルタ)  
12c: 第3乗算器 (乗算手段)  
12d: 第4乗算器 (乗算手段)  
14c: 第3乗算器 (加算手段)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 信号やその信号に含まれる雑音についての特性を知ることなく、上記信号に含まれる雑音を抑圧し上記信号成分のみを抽出する適応雑音除去フィルタにおいて、格子型フィルタに入力する入力信号および上記格子型フィルタの出力に基づいて荷重値を求める荷重値計算手段と、その荷重値計算手段により求めた荷重値を上記格子型フィルタの出力に乗ずる乗算手段と、その乗算手段の乗算結果を加算する加算手段とを備えたことを特徴とする適応雑音除去フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば経時変化などの時間的に緩やかな変動が存在する伝送システムの同定や伝送路特性の等化などにおいて、適応的に荷重値を求めることにより所定の総合特性を得て、雑音を抑圧し  $S/N$  比や歪み率などを改善できる適応雑音除去フィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 11 は、S. ヘイキン著「適応フィルタ入門」（現代工学社発行 1987 年 9 月 10 日初版）に掲載された最小二乗法を用いた適応雑音除去フィルタを示す構成図である。

【0003】図 11 において、1 は遅延素子、2 は遅延素子 1 により遅延された信号  $U(K-1)$  と荷重値  $W(N)$  を乗算する複素乗算器、3 は遅延素子 1 により遅

$$Y(N) = W(N) \times U(K-1)$$

【0013】この操作により、雑音が付加された入力信号から雑音を抑圧した信号が得られる。

【0014】次に、荷重計算器 3 の動作について説明する。

【0015】この荷重計算器 3 では、図 12 に示したように信号  $U(K-1)$  と誤差  $\epsilon$  とを荷重値計算用第 1 複素乗算器 2 a で乗算し、この乗算結果にステップサイズパラメータ  $\mu$  を荷重値計算用第 2 複素乗算器 2 b により

$$W(N) = W(N-1) + 2\mu\epsilon^*U(K-1) \quad \dots\dots (2)$$

【0018】ここで式 (2) の \* は複素共役を示す。

【0019】この荷重値  $W(N)$  の導出において、最初の荷重値  $W(1)$  を導出する際、1 単位時間前の荷重値算出は行なわれていないので、ゼロに近い適当な値を初期値として用い算出を開始する。

## 【0020】

【発明が解決しようとする課題】従来の適応雑音除去フィルタは以上のように構成されているので、荷重値計算を瞬時値で行なうため、適応雑音除去フィルタへの入力条件において信号対雑音電力比（以下、 $S/N$  比という）が劣悪な状況下では、適応雑音除去フィルタの出力における  $S/N$  比の改善効果があまり見られず出力信号の歪み率が大きくなり、荷重値計算の収束にも時間を要

\* 遅延された信号  $U(K-1)$  と誤差  $\epsilon$  を用いて荷重値  $W(N)$  を算出する荷重計算器である。

【0004】なお、時間を表わす記号に  $K$  および  $N$  を使用しているが、 $K$  は入力信号を基準とした時間であり、 $N$  は出力信号を基準とした時間である。

【0005】図 12 は、図 11 に示した荷重計算器 3 を示す構成図である。

【0006】図 12 において、2 a は信号  $U(K-1)$  と誤差  $\epsilon$  の乗算を行なう荷重値計算用第 1 複素乗算器、2 b は荷重値計算用第 1 複素乗算器 2 a の出力にステップサイズパラメータ  $\mu$  を乗じる荷重値計算用第 2 複素乗算器、4 は荷重値計算用第 2 複素乗算器 2 b の出力と遅延素子 1 a により得られた 1 単位時間前の荷重値  $W(N-1)$  を加算する複素加算器である。

【0007】この複素加算器 4 の出力が荷重値  $W(N)$  となる。

【0008】次に、動作について説明する。

【0009】デジタル化された複素入力信号  $U(K)$  に対し、遅延素子 1 を用いて遅延操作を行なう。

【0010】この遅延された信号  $U(K-1)$  に、荷重計算器 3 の出力  $W(N)$  を複素乗算器 2 において乗じ、出力  $Y(N)$  を得る。

【0011】この出力  $Y(N)$  は、下記の式 (1) を用いて得られる。

## 【0012】

## 【数 1】

$$\dots\dots (1)$$

※乗算し、この演算結果を複素加算器 4 により 1 単位時間前の荷重値  $W(N-1)$  と加算し、荷重値  $W(N)$  を得る。

【0016】この荷重値  $W(N)$  の導出は、下記の式 (2) による。

## 【0017】

## 【数 2】

$$\dots\dots (2)$$

する問題点があった。

【0021】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、入力条件において  $S/N$  比が劣悪な状況下でも出力における  $S/N$  比が改善でき、さらに出力信号の歪み率を小さくすることのできる適応雑音除去フィルタを得ることを目的とする。

## 【0022】

【課題を解決するための手段】この発明に係る適応雑音除去フィルタは、格子型フィルタを有し、入力信号および上記格子型フィルタの出力を基に荷重値を計算し求める荷重値計算手段と、その荷重値計算手段により求めた荷重値を上記格子型フィルタの出力に乗ずる乗算手段と、その乗算手段の乗算結果を加算する加算手段とを備

えたものである。

### 【0023】

【作用】この発明における適雑音除去フィルタは、入力が定常であるときに格子型フィルタの出力は互に独立しており互に相関を持たない性質を有することから、入力信号および上記格子型フィルタの出力を基に荷重値を計算し求めることにより、上記荷重値の計算過程における雑音成分の相関の影響を軽減させてS/N比や歪み率の特性を改善する。

### 【0024】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1において、1aは第1遅延素子、1bは第2遅延素子、5はラティスフィルタにおける反射係数 $\rho_1$ 、 $\rho^*_1$ の計算を行なう反射係数計算手段、12aは反射係数計算手段5の出力 $\rho_1$ と後向き予測誤差 $b^0_1(N)$ を乗じる第1複素乗算器、12bは反射係数計算手段5の出力 $\rho^*_1$ と前向き予測誤差 $f^0_2(N)$ を乗じる第2複素乗算器、14aは第2複素乗算器12bの出力と後向き予測誤差 $b^0_1(N)$ を加算する第1複素加算器、14bは第1複素乗算器12aの出力と前向き予測誤差 $f^0_2(N)$ を加算する第2複素加算器、12cは荷重値計算手段6の出力である荷重値 $W_1(N)$ と後向き予測誤差 $b^0_2(N)$ を乗じる第3複素乗算器（乗算手段）、12dは荷重値計算手段6の出力である荷重値 $W_2(N)$ と後向き予測誤差 $b^1_2(N)$ を乗じる第4複素乗算器（乗算手段）である。

【0025】14cは第3複素乗算器12cと第4複素乗算器12dの出力を加算する第3複素加算器、6は入力された入力信号 $U(K)$ とラティスフィルタ（格子型フィルタ）の後向き予測誤差 $b_1(N)$ から荷重値 $W_1(N)$ 、 $W_2(N)$ を計算する荷重値計算手段である。 \*

$$f^1_2(N) = f^0_2(N) + \rho_1 \times b^0_1(N) \quad \dots\dots (3)$$

### 【0036】

【数4】

$$b^1_2(N) = b^0_1(N) + \rho^*_1 \times b^0_2(N) \quad \dots\dots (4)$$

【0037】次に、後向き予測誤差 $b^0_2(N)$ 、 $b^1_2(N)$ と入力信号 $U(K)$ を用いて、荷重値計算手段6により荷重値 $W_1(N)$ 、 $W_2(N)$ を算出する。

【0038】さらに荷重値 $W_1(N)$ と前記後向き予測誤差 $b^0_2(N)$ を第3複素乗算器12cにより乗じ、また荷重値 $W_2(N)$ と後向き予測誤差 $b^1_2(N)$ を第4複素乗算器12dより乗じ、これら第3複素乗算器12c※

$$Y(N) = \sum_{i=1}^2 W_i(N) \times b^{i-1}_2(N) \quad \dots\dots (5)$$

【0041】次に反射係数計算手段5の動作を図2のフローチャートを基に、また荷重値計算手段6の動作を図3のフローチャートを基に説明する。

【0042】最初に図2のフローチャートを基に反射係数計算手段5の動作を説明すると、まずステップST1

\*【0026】反射係数計算手段5と第1複素乗算器12aと第2複素乗算器12b、さらに第1複素加算器14aと第2複素加算器14bによりラティスフィルタ7が構成されている。

【0027】ここで、反射係数 $\rho^*_1$ は、 $\rho_1$ の複素共役を表わす。

【0028】次に動作について説明する。

【0029】入力信号 $U(K)$ はデジタル化された複素信号であり、遅延素子1aにより1単位時間遅延された $U(K-1)$ となる。

【0030】この $U(K-1)$ はラティスフィルタの前向き予測誤差 $f^0_2(N)$ であり、後向き予測誤差でもある。

【0031】さらに $U(K-1)$ は、遅延素子1bにより遅延され、 $U(K-2)$ となりラティスフィルタの後向き予測誤差 $b^1_2(N)$ となる。

【0032】このようにして得られた $U(K-1)$ 、 $U(K-2)$ を用いて反射係数計算手段5により反射係数 $\rho_1$ 、 $\rho^*_1$ を導出する。

【0033】そして、この反射係数 $\rho_1$ 、 $\rho^*_1$ と前向き予測誤差 $f^0_2(N)$ 、後向き予測誤差 $b^0_1(N)$ を用いて、第1複素乗算器12aと第2複素乗算器12bと第1複素加算器14aと第2複素加算器14bにより前向き予測誤差 $f^1_2(N)$ と後向き予測誤差 $b^1_2(N)$ を得る。

【0034】これら前向き予測誤差 $f^1_2(N)$ と後向き予測誤差 $b^1_2(N)$ の導出は下記の式(3)と(4)による。

【0035】

【数3】

※cと第4複素乗算器12dの出力を第3複素加算器（加算手段）14cにより加算し、出力 $Y(N)$ を得る。

【0039】この場合、出力 $Y(N)$ は、下記の式(5)により導出される。

【0040】

【数5】

において反射係数計算手段5への入力 $U(K-1)$ と $U(K-2)$ の積を計算する。

【0043】ステップST2およびステップST3では、 $U(K-1)$ と $U(K-2)$ の夫々の絶対値の2乗を計算し、さらにステップST4に進んで反射係数 $\rho_1$

を計算する。

【0044】反射係数 $\rho_1$ の算出は、下記の式(6)を用いて行なう。

$$\rho_1 = \frac{U(K-1) \times U(K-2)}{|U(K-1)|^2 + |U(K-2)|^2} \quad \dots\dots (6)$$

【0046】ステップST5では、上記した式(6)により得られた反射係数 $\rho_1$ の複素共役である $\rho_1^*$ を求め、ステップST6では算出した2つの反射係数 $\rho_1$ 、 $\rho_1^*$ を出力する。

【0047】次に、図3のフローチャートを基に荷重値計算手段6の動作を説明する。

【0048】まずステップST7において、後向き予測誤差 $b_2^0(N)$ と入力信号 $U(K)$ の乗算を行なう。 ※

$$W_1(N) = \frac{b_2^0(N) \times U(K)}{|b_2^0(N)|^2} \quad \dots\dots (7)$$

【0052】ステップST10では、後向き予測誤差 $b_2^1(N)$ と入力信号 $U(K)$ の乗算を行ない、さらにステップST11で後向き予測誤差 $b_2^1(N)$ の絶対値の2乗を計算し、ステップST12ではこれらの計算結果★

$$W_2(N) = \frac{b_2^1(N) \times U(K)}{|b_2^1(N)|^2} \quad \dots\dots (8)$$

【0055】最後のステップST13では、式(7)と式(8)で得られた荷重値 $W_1(N)$ 、 $W_2(N)$ を出力する。

【0056】このようにして得られた荷重値 $W_1(N)$ は第3複素乗算器12cにおいて後向き予測誤差 $b_2^0(N)$ と乗算され、この乗算結果は第3複素加算器14cに出力される。

【0057】一方、荷重値 $W_2(N)$ は第4複素乗算器12dにおいて後向き予測誤差 $b_2^1(N)$ と乗算され、この乗算結果は第3複素加算器14cに出力される。

【0058】第3複素加算器14cでは、第3複素乗算器12cから出力された乗算結果と第4複素乗算器12dから出力された乗算結果とが加算されて、この加算結果が $Y(N)$ として出力される。

【0059】図7は、以上説明したような信号処理を行なう適応雑音除去フィルタにおいて入力 $S/N$ 比をパラメータにして出力 $S/N$ 比を実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【0060】また、図8は従来の適応雑音除去フィルタにおいて入力 $S/N$ 比をパラメータにして出力 $S/N$ 比を実験的に得たときの特性図である。

【0061】これら図7と図8に示された出力 $S/N$ 比についての特性から明らかなように、ほぼ全ての入力 $S/N$ 条件に対し図7に示す出力 $S/N$ 比の特性が図8に示す出力 $S/N$ 比の特性よりも優れている。

【0062】すなわち、入力条件に関係なく従来の適応

\*【0045】  
【数6】

\*

※【0049】ステップST8では、後向き予測誤差 $b_2^0(N)$ の絶対値の2乗を計算し、さらにステップST9では、これらの計算結果を用いて荷重値 $W_1(N)$ を導出する。

【0050】この導出は、下記の式(7)を用いて行なわれる。

【0051】  
【数7】

★を用いて荷重値 $W_2(N)$ を導出する。

【0053】導出には次の式を用いる。

【0054】  
【数8】

雑音除去フィルタに比べて本実施例の適応雑音除去フィルタのほうが $S/N$ 比の改善効果が高い。

【0063】図9は、本実施例の適応雑音除去フィルタにおいて入力 $S/N$ 比をパラメータにした歪み率を実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【0064】また、図10は従来の適応雑音除去フィルタにおいて入力 $S/N$ 比をパラメータにした歪み率を実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【0065】これら図9と図10に示された歪み率についての特性から明らかなように、ほぼ全ての入力 $S/N$ 条件に対し図9に示す歪み率の特性が図10に示す歪み率の特性よりも優れている。

【0066】すなわち、従来の適応雑音除去フィルタに比べて入力条件に関係なく本実施例の適応雑音除去フィルタのほうが歪み率の改善効果が高い。

【0067】実施例2. なお、上記実施例1では荷重値を2つに限定したが、図4に示すように段数を増やすことが可能である。

【0068】これにより、荷重値演算の入力数が増加し、荷重値の計算精度の向上が期待できる。

【0069】この結果、雑音除去性能が向上する可能性がある。

【0070】以下、図4を基にこの発明について説明する。

【0071】図4において図1と同一の部分については同一の符号を付し説明を省略する。

【0072】図において1c, 1dは遅延素子、12c～12pは複素乗算器、14c～14mは複素加算器（加算手段）、5a～5cは反射係数計算手段、7aはラティスフィルタ（格子型フィルタ）である。

【0073】次に動作について説明する。

【0074】まず、遅延素子1a～1dを用いて入力信号U(K)から信号U(K-1), U(K-2), U(K-3), U(K-4)を得る。

【0075】これが第0段目の前向き予測誤差f

$$f^0_i(N) = b^0_i(N)$$

$$[i = 1, 2, 3, 4]$$

【0079】式(9)により表わされる前向き予測誤差 $f^0_i(N)$ と後向き予測誤差 $b^0_i(N)$ を用いて反射係数 $\rho_1$ ,  $\rho^*_1$ の計算を反射係数計算手段5aで行なう。

【0080】さらに、反射係数計算手段5aで求められた反射係数 $\rho_1$ と後向き予測誤差 $b^0_i(N) \sim b^0_4(N)$ の乗算を複素乗算器12f, 12d, 12bにおいて行なうと共に、反射係数計算手段5aで求められた反射係数 $\rho^*_1$ と前向き予測誤差 $f^0_2(N) \sim f^0_4(N)$ の乗算を複素乗算器12e, 12c, 12aにおいて行なう。

\* $f^0_i(N) \sim f^0_4(N)$  および後向き予測誤差 $b^0_i(N) \sim b^0_4(N)$ となる。

【0076】ここでも実施例1と同様に時間Kは入力信号を基準とし、時間Nは出力信号を基準としたものである。

【0077】また、第0段目の前向き予測誤差と後向き予測誤差の関係は下記の式(9)で表わされる。

【0078】

【数9】

$$\dots\dots (9)$$

※【0081】さらに、複素乗算器12a～12fの夫々の出力と前向き予測誤差 $f^0_i(N)$ および後向き予測誤差 $b^0_i(N)$ とを複素加算器14a～14fにより夫々加算する。

【0082】この結果得られたものが第1段目の前向き予測誤差 $f^1_j(N)$  ( $j = 2, 3, 4$ )と後向き予測誤差 $b^1_j(N)$  ( $j = 2, 3, 4$ )である。

【0083】この動作は、下記の式(10)及び(11)により表わされる。

【0084】

【数10】

$$f^1_j(N) = f^0_j(N) + \rho_1 \times b^0_{j-1}(N)$$

$$\dots\dots (10)$$

$$[j = 2, 3, 4]$$

【0085】

【数11】

$$b^1_j(N) = b^0_{j-1}(N) + \rho^*_1 \times f^0_j(N)$$

$$\dots\dots (11)$$

$$[j = 2, 3, 4]$$

【0086】同様にして、第2段目の出力〔前向き予測誤差 $f^2_K(N)$ と後向き予測誤差 $b^2_K(N)$ 〕は下記の式(12), (13)により表わされる。

★【0087】

【数12】

$$f^2_K(N) = f^1_K(N) + \rho_2 \times b^1_{K-1}(N)$$

$$\dots\dots (12)$$

$$[K = 3, 4]$$

【0088】

【数13】

$$b^2_K(N) = b^1_{K-1}(N) + \rho^*_2 \times f^1_K(N)$$

$$\dots\dots (13)$$

$$[K = 3, 4]$$

【0089】また、同様にして第3段目の出力は下記の式(14), (15)により表わされる。

☆【0090】

【数14】

$$f^3_4(N) = f^2_3(N) + \rho_3 \times b^2_3(N)$$

$$\dots\dots (14)$$

【0091】

【数15】

$$b^3_4(N) = b^3_3(N) + \rho^*_3 \times f^2_3(N) \quad \cdots (15)$$

【0092】そして、式(8)、(10)、(12)で得られた後向き予測誤差 $b^1_4(N)$ 、 $b^2_4(N)$ 、 $b^3_4(N)$ および後向き予測誤差 $b^0_4(N)$ と入力信号 $U(K)$ とを用いて荷重値計算手段において荷重値 $W_1(N)$ 、 $W_2(N)$ 、 $W_3(N)$ 、 $W_4(N)$ の計算を行なう。

【0093】このようにして求めた荷重値計算手段の出力と、荷重値計算に用いた後向き予測誤差 $b^0_4(N)$ 、

$$Y(N) = \sum_{i=1}^4 W_i(N) \times b^{i-1}_4(N) \quad \cdots (16)$$

【0096】次に反射係数計算手段5a～5cの動作を図5のフローチャートを基に、また荷重値計算手段6の動作を図6のフローチャートを基に説明する。

【0097】最初に図5のフローチャートを基に反射係数計算手段の動作を説明すると、まずステップST14では、第*i*段目の予測誤差の内、第*K*番目の前向き予測誤差 $f^i_{K-1}(N)$ と第*K*-1番目の後向き予測誤差 $b^{i-1}_{K-1}(N)$ の乗算を行ない、次のステップST15では第*K*番目の前向き予測誤差 $f^i_K(N)$ の絶対値の2乗を乗算する。

【0098】さらにステップST16では、第*K*-1番目の後向き予測誤差 $b^{i-1}_{K-1}(N)$ の絶対値の2乗を計算する。

【0099】ステップST17では、反射係数計算手段※

$$\rho_i = \frac{\sum_{K=2}^4 f^{i-1}_K(N) \times b^{i-1}_{K-1}(N)}{\sum_{K=2}^4 (|f^{i-1}_K(N)|^2 + |b^{i-1}_{K-1}(N)|^2)} \quad \cdots (17)$$

$$\{i = 1, 2, 3\}$$

【0103】続くステップST22では、式(17)により得られた反射係数 $\rho_i$ の複素共役 $\rho^*_i$ を算出し、ステップST23では、第3段目までの処理を終了したか否かの判定を行ない、ステップST24では、反射係数 $\rho_i$ 、 $\rho^*_i$ を出力する。

【0104】次に、図6のフローチャートを基に荷重値計算手段6の動作を説明する。

【0105】まず、ステップST25では第*i*段目の後向き予測誤差 $b^1_4(N)$ と入力信号の乗算を行ない、★

$$W_{i+1}(N) = \frac{b^1_4(N) \times U(K)}{|b^1_4(N)|^2} \quad \cdots (18)$$

$$\{i = 0, 1, 2, 3\}$$

【0108】続くステップST28では、第3段目までの処理を終了したか否かの判断を行ない、ステップST29では、ステップST28での判定結果が「Yes」であるときに荷重値 $W_1(N)$ 、 $W_2(N)$ 、 $W$

\* $b^1_4(N)$ 、 $b^2_4(N)$ 、 $b^3_4(N)$ を夫々複素乗算器12m～12pにおいて乗算し、複素乗算器(乗算手段)12m～12pの夫々の出力を複素加算器14mにおいて加算し出力 $Y(N)$ を得る。

【0094】この動作は下記の式(16)により表わされる。

【0095】

【数16】

※の入力がステップST14～ステップST16までの処理を全て完了しているか否かの判定を行なう。

【0100】続くステップST18では、第*i*段目におけるステップST14での演算結果をたし込み、またステップST19では第*i*段目におけるステップST15での演算結果をたし込み、ステップST20では第*i*段目におけるステップST16での演算結果をたし込み、ステップST21では第*i*段目の反射係数 $\rho_i$ の導出を行なう。

【0101】この反射係数 $\rho_i$ の導出は下記の式(17)を用いて行なう。

【0102】

【数17】

★続くステップST26では、第*i*段目の後向き予測誤差 $b^1_4(N)$ の絶対値の2乗を計算し、ステップST27では、ステップST25とステップST26の夫々の算出結果から第*i*+1段目の荷重値 $W_{i+1}(N)$ を導出する。

【0106】この荷重値の導出は下記の式(18)により行なう。

【0107】

【数18】

、 $W_4(N)$ を出力し、さらにステップST30では、ステップST28における判定結果が「No」のときは次の段の処理を行なう。

【0109】このようにして得られた荷重値は複素乗算

器12m~12pにおいて夫々後向き予測誤差と乗算され、この乗算結果は複素加算器14mに出力される。

【0110】複素加算器14mでは、複素乗算器12m~12pから夫々出力された乗算結果を加算し、この加算結果がY(N)として出力する。

【0111】

【発明の効果】この発明によれば、入力信号および上記格子型フィルタの出力を基に荷重値を計算し求め、この荷重値と上記格子型フィルタの出力とを乗算し、この乗算結果を加算して出力を得るように構成したので、受信信号や受信した信号に付加されている雑音に関する情報がなくても、適応的にS/N比や歪み率の特性を改善できる適応雑音除去フィルタが得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による適応雑音除去フィルタを示す構成図である。

【図2】この発明の実施例1による適応雑音除去フィルタの反射係数計算手段の動作を示すフローチャートである。

【図3】この発明の実施例1による適応雑音除去フィルタの荷重値計算手段の動作を示すフローチャートである。

【図4】この発明の実施例2による適応雑音除去フィルタを示す構成図である。

【図5】この発明の実施例2による適応雑音除去フィルタの反射係数計算手段の動作を示すフローチャートである。

\*

\*【図6】この発明の実施例2による適応雑音除去フィルタの荷重値計算手段の動作を示すフローチャートである。

【図7】実施例1または実施例2の適応雑音除去フィルタによる入力S/Nをパラメータにして出力S/Nを実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【図8】従来の適応雑音除去フィルタによる入力S/Nをパラメータにして出力S/Nを実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

10 【図9】実施例1または実施例2の適応雑音除去フィルタによる歪み率を入力S/Nをパラメータにして実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【図10】従来の適応雑音除去フィルタによる歪み率を入力S/Nをパラメータにして実験的に得てグラフ化したときの特性図である。

【図11】従来の適応雑音除去フィルタを示す構成図である。

【図12】従来の適応雑音除去フィルタにおける荷重計算器を示す構成図である。

20 【符号の説明】

12c 第3複素乗算器(乗算手段)

12d 第4複素乗算器(乗算手段)

12m~12p 複素乗算器(乗算手段)

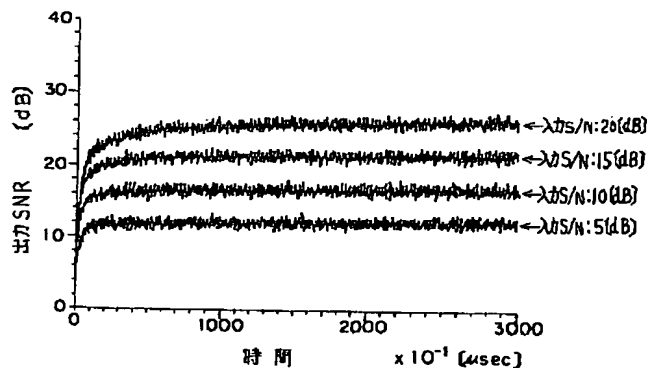
14c 第3複素加算器(加算手段)

14m 複素加算器(加算手段)

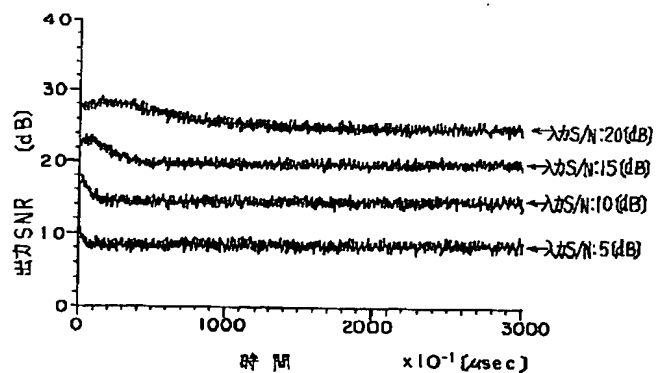
6 荷重値計算手段

7, 7a ラティスフィルタ(格子型フィルタ)

【図7】

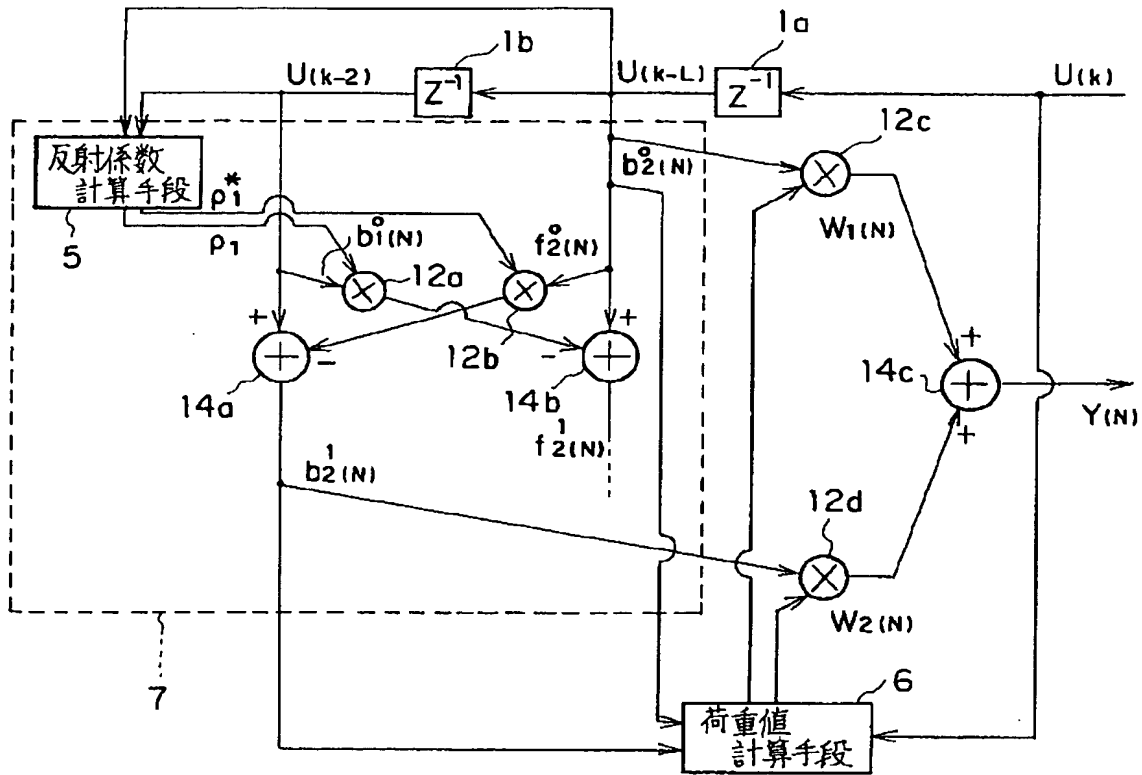


【図8】





【図1】



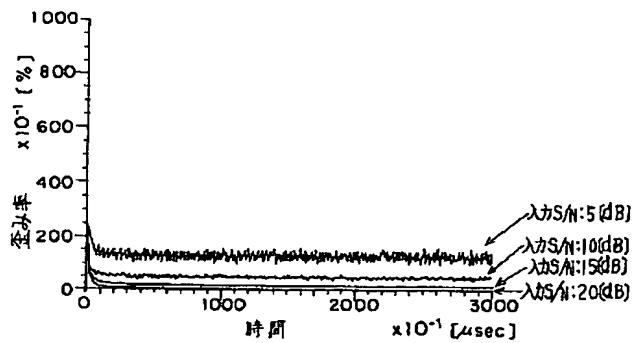
7: ラティスフィルタ (格子型フィルタ)

12c: 第3複素乗算器 (乗算手段)

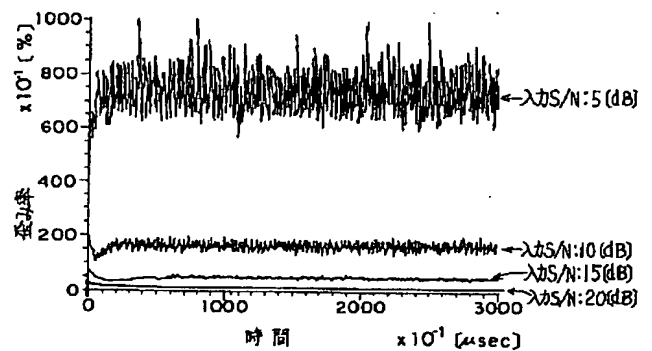
12d: 第4複素乗算器 (乗算手段)

14c: 第3複素加算器 (加算手段)

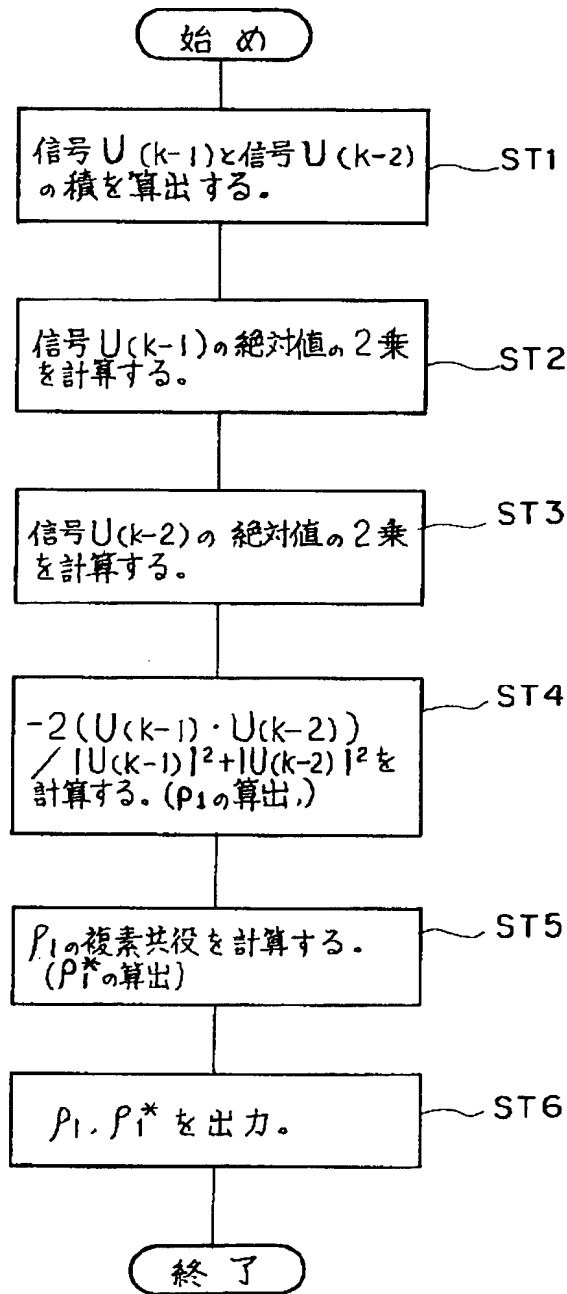
【図9】



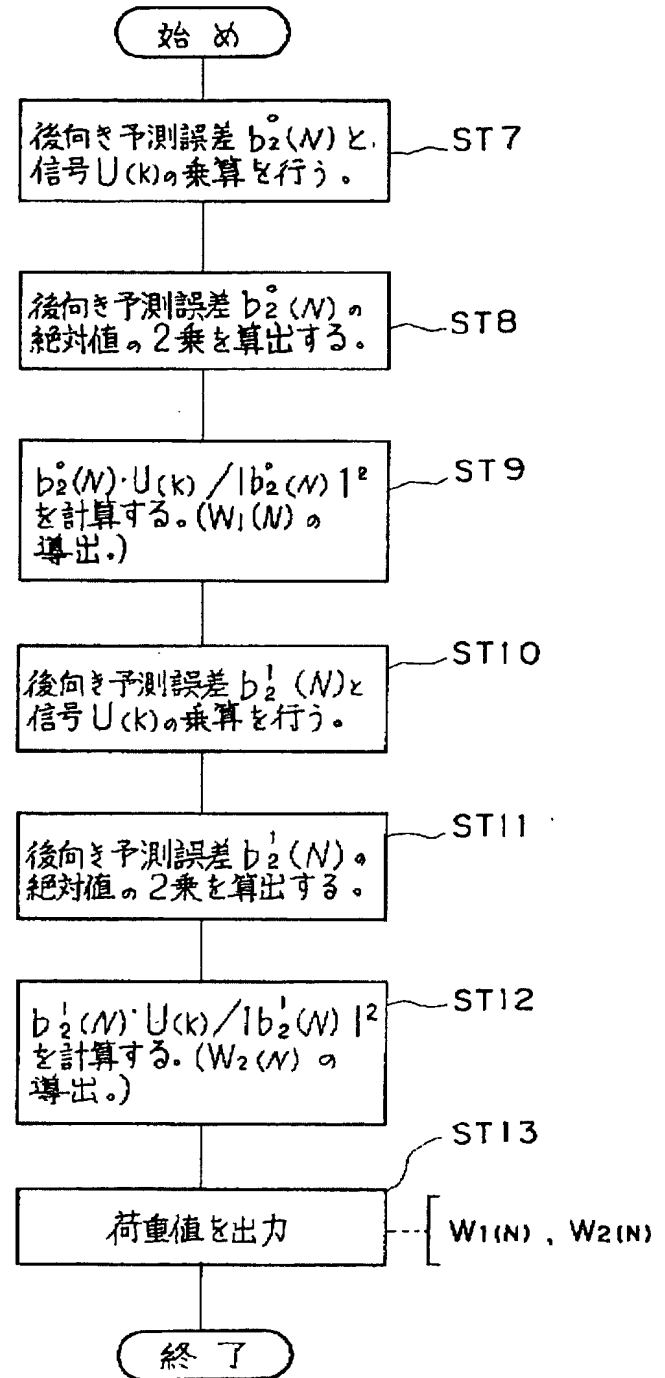
【図10】



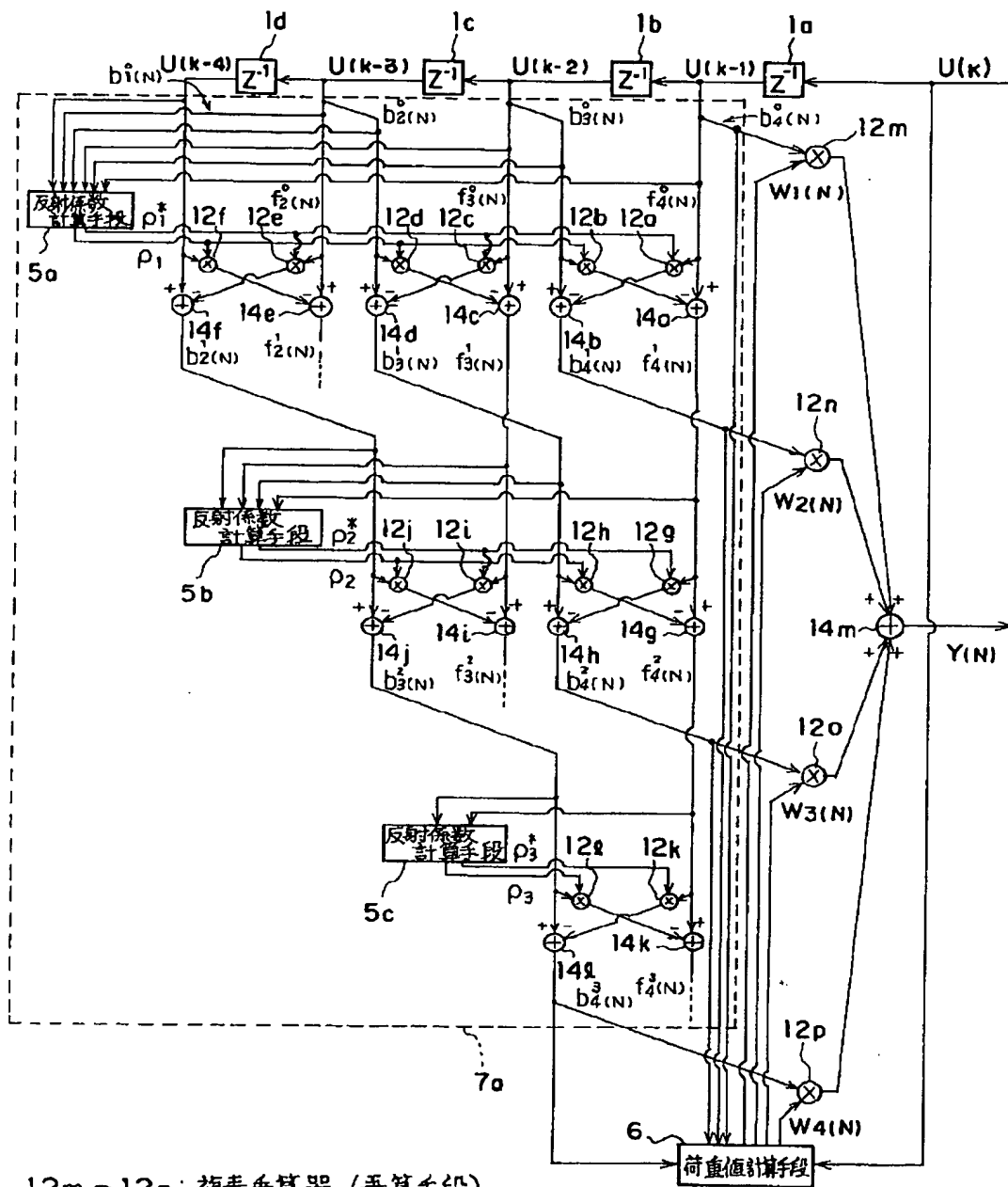
【図2】



【図3】



【図4】

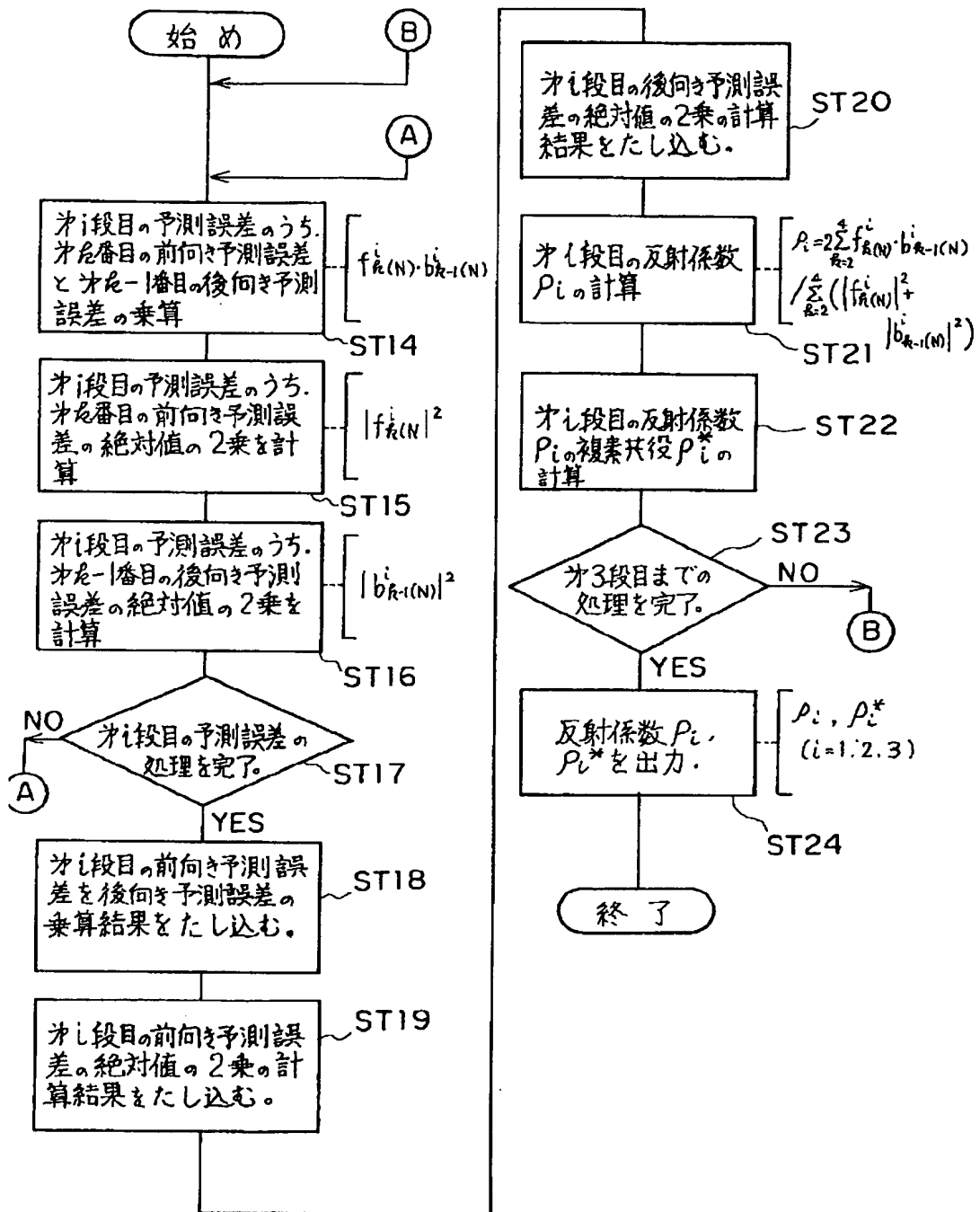


12m～12p: 複素乗算器 (乗算手段)

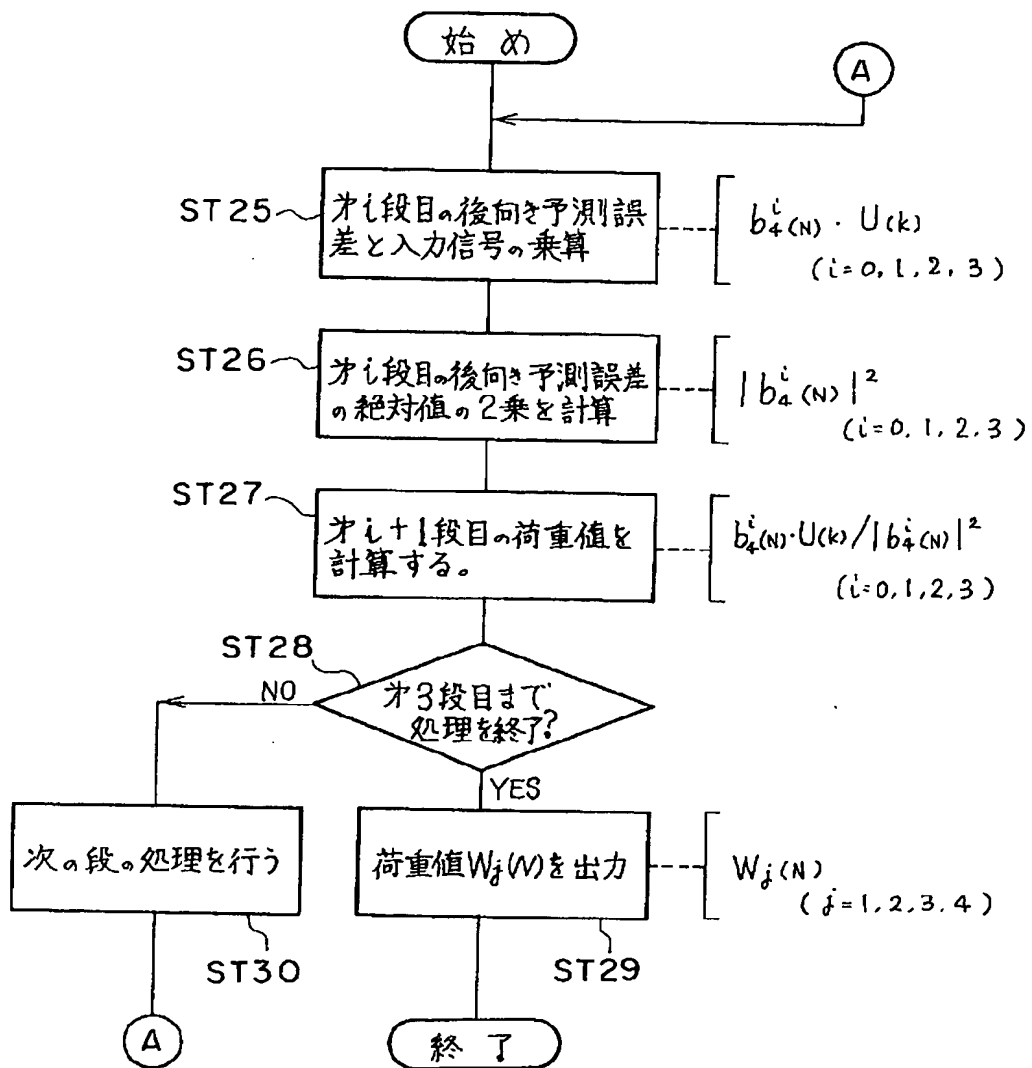
14m: 複素加算器 (加算手段)

7a: ラティスフィルタ (格子型フィルタ)

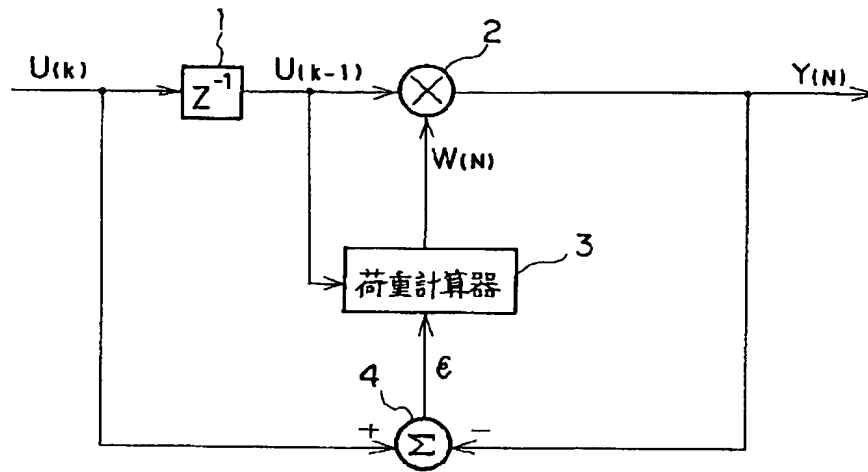
【図5】



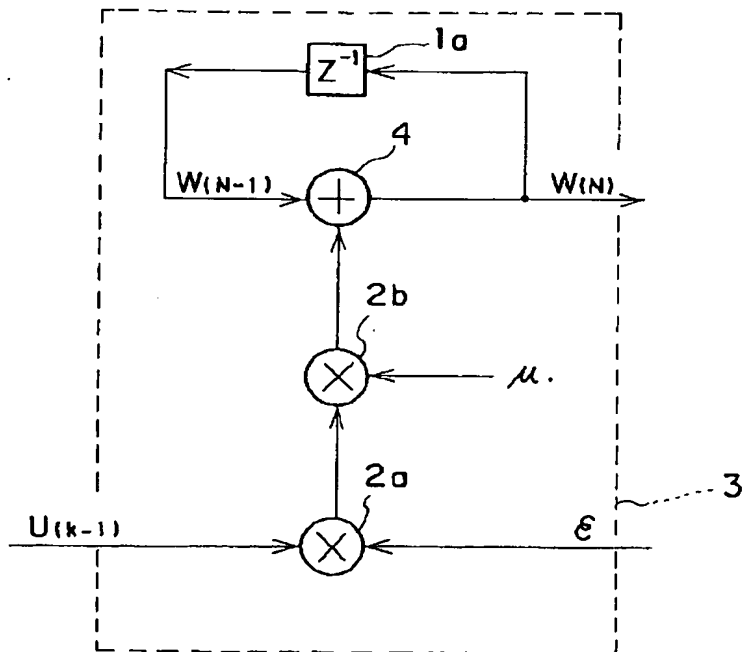
【図6】



【図11】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成5年7月14日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正内容】

【0088】

【数13】

$$b^2_K(N) = b^1_{K-1}(N) + \rho^*_2 \times f^1_K(N) \quad \dots (13)$$

{K = 3, 4}

【手続補正2】

【補正内容】

【補正対象書類名】明細書

【0107】

【補正対象項目名】0107

【数18】

【補正方法】変更

$$W_{i+1}(N) = \frac{b^1_4(N) \times U(K)}{|b^1_4(N)|^2} \quad \dots (18)$$

{i = 0, 1, 2, 3}